

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 61177155
PUBLICATION DATE : 08-08-86

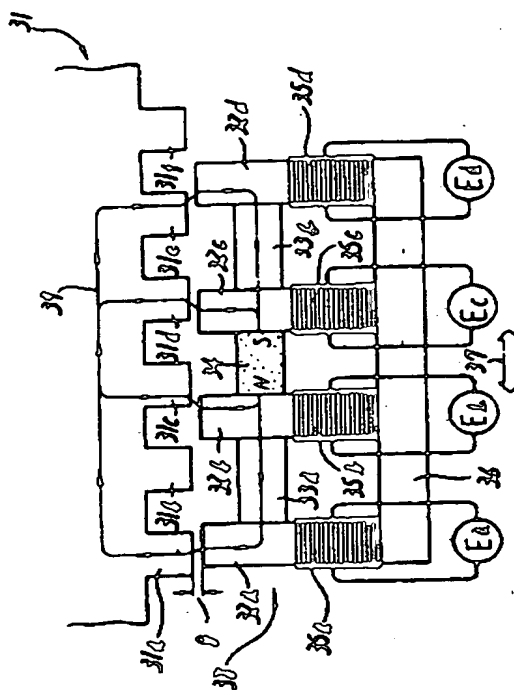
APPLICATION DATE : 30-01-85
APPLICATION NUMBER : 60016039

APPLICANT : SONY CORP;

INVENTOR : KUME HIDEHIRO;

INT.CL. : H02K 41/03 // H02N 2/00

TITLE : DRIVE DEVICE



ABSTRACT : **PURPOSE:** To compose a drive device which can drive efficiently even by high frequency by varying the size of air gaps of a magnetic circuit which has one or more air gaps and a magnetomotive force source by a laminated piezoelectric effect element.

CONSTITUTION: A movable unit 38 having toothed poles 32a~32d is opposed through air gaps (g) to a stator 31 having a plurality of toothed poles 31a~31b at an equal interval. The toothed poles 32a~32d of the unit 38 are disposed at the phase differences of 0°, 90°, 180°, 270° to the toothed poles 31a~31f of the stator 31, and supported through electrostrictive elements 35a~35d to a support member 36. Further, yokes 33a, 33b and a permanent magnet 34 are provided. Power sources Ea~Ed apply drive voltages to the elements 35a~35d. When the Ec is, for example, increased and the Ed is reduced by a controller, not shown, the element 35c is elongated and the element 35d is contracted. Thus, one of the corresponding air gaps are narrowed, and the other is widened to increase or decrease a magnetic flux density, thereby moving a movable unit 37 rightward. Thus, it can be operated efficiently even by high frequency.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP) ⑪ 特許出願公開
⑫ 公開特許公報(A) 昭61-177155

⑬ Int.Cl.⁴ 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 昭和61年(1986)8月8日
H 02 K 41/03 7052-5H
// H 02 N 2/00 8325-5H 審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 駆動装置

⑯ 特 願 昭60-16039
⑰ 出 願 昭60(1985)1月30日

⑱ 発 明 者 久 米 英 廣 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
⑲ 出 願 人 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
⑳ 代 理 人 弁理士 土 屋 勝 外1名

明 細 書

1. 発明の名称
駆動装置

2. 特許請求の範囲

1個又は複数個の空隙と起磁力源とを含む磁気回路を有し、積層型圧電効果素子によって上記空隙の大きさを変化させるようにしたことを特徴とする駆動装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はステッピングモータ、プランジヤ等を用いて好適な駆動装置に関するものである。

(発明の概要)

本発明は磁気回路の空隙の大きさを積層型圧電効果素子により変化させることにより、各空隙の磁束密度を不平衡又は平衡状態と成し、これによ

って従来の電磁型駆動装置の欠点であった低効率、発熱、高周波駆動時の特性劣化等を解決することができる。

(従来の技術)

従来から広く用いられている電磁石を用いた駆動装置は、一般に固定ヨークと移動ヨークとを1つ又は複数個の空隙を介して配することにより磁気回路を構成し、この磁気回路に電磁石等の起磁力源から磁束を通じるように成されている。そして上記各空隙の磁束密度を電流磁界によって不平衡に変化させて各空隙に働く吸引力に差を生じさせ、この吸引力の差に基づいて、上記移動ヨークに推力、回転力、保持力等の駆動力を生じさせるようにしている。

従来の駆動装置をステッピングモータ、プランジヤ等に応用した例を第9図～第13図に示す。

第9図は複合永久磁石形リニアステッピングモータを示し、1は固定ヨークで、所定ピッチの磁極歯1a～1fが形成されている。2、3は移動

ヨークで、磁極歯2a、2b、3a、3bが形成されている。この磁極歯2a～3bは上記磁極歯1a～1fのピッチに対して、夫々0°、90°、180°、270°の位相差を以って配されている。4、5は駆動コイル、6は永久磁石、7は支持部材、8は磁束の流れを示す。

この第9図の状態では、コイル4、5は通電されてなく、各磁極歯1a～1fと2a～3b間の磁束はバランスして、移動ヨーク2、3は停止している。この状態で移動ヨーク2、3が図示の方向に着磁されるようにコイル4、5を通電すると、磁極歯1cと2bとの間の磁束が減少すると共に、磁極歯1dと3aとの間の磁束密度が増大して吸引力が働き、これによって移動ヨーク2、3は図の左方向に移動する。

第10図及び第11図は可変レクタンス形式ステップモータを示すもので、第10図において、9は磁極歯が形成された固定ヨーク、10は磁極歯が形成された回転ヨーク、11は駆動コイルで、上記固定ヨーク9の磁極歯に設けられてい

る。

第11図はコイル11の結線を示すもので、各コイル3は、対向する2つのコイル11を組として接続され、各組はスイッチS₁、S₂、S₃を介して電源に接続されている。

上記構成において、スイッチS₁、S₂、S₃を順次にONと成すことにより、コイル11の各組が電流磁界を順次に発生し、回転ヨーク10が回転する。

第12図はレーザミラー等を駆動するためのガルバノスキャナを示し、12、13は夫々磁極歯を有する固定ヨーク、14、15は永久磁石、16、17は駆動コイル、18は回転ヨークである。

上記構成によれば、コイル12、13に通電することによって、回転ヨーク18と各磁極歯との間の磁束密度が変化して、回転ヨーク18が所定角度だけ回転する。

第13図はブランジヤ型ソレノイドを示すもので、駆動コイル19に通電することにより、固定ヨーク20に発生した電流磁界が可動ヨーク21

を通り、これによって、可動ヨーク21がばね22に抗して、固定ヨーク20内に吸引される。

〔考案が解決しようとする問題点〕

前述した従来の電磁型駆動装置は次のような欠点を有している。

(1)、動作時には、印加電圧と駆動コイルのインピーダンスによって電流値が決まるため、電流が負荷に略比例するDCモータと比べると効率が低い。

(2)、定位置を保持する場合や、最近の微細位置決め制御で行われている複数の相に通電してステップを内挿する、いわゆるマイクロステップ動作させる場合は、励磁電流を流し続ける必要がある。このため効率が極めて低く、且つ発熱の原因となる。

(3)、電流磁界を発生するコイルのインピーダンスが高い周波数で増加するため、発生トルクが減少し、立上がり特性を低下させる。

(4)、コイルに電流を流すため、通電による電

磁ノイズが発生する。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は磁気回路の空隙の大きさを変えるために積層型圧電効果素子を設けている。

〔実施例〕

第1図は第1の実施例を示すもので、前述した第9図のリニアステップモータと対応するものである。

第1図において、31は固定ヨークで磁極歯31a～31fが所定のピッチで設けられている。32a～32dは可動ヨークで、上記磁極歯31a～31fに対して所定の空隙gを介し且つ上記所定のピッチに対して夫々0°、90°、180°、270°の位相差を以って配されている。33a、33bはヨーク、34は永久磁石である。

上記可動ヨーク32a～32dは電歪素子35a～35dを介して支持部材36に支持されている。各電歪素子35a～35dは夫々電源E。～

E。より駆動電圧が加えられるように成されている。上記可動ヨーク 32a ~ 32d、ヨーク 33a、33b、永久磁石 34、電歪素子 35a ~ 35d 及び支持部材 36 等により、矢印 37 方向に移動する可動部 38 が構成されている。尚、39 は磁束の流れを示す。

上記電歪素子 35a ~ 35d として第 2 図に示すような公知の積層型圧電効果素子から成る電歪素子 35 が用いられている。

第 2 図において、複数個の縦効果圧電素子 40 が層間電極 41、42 及び絶縁層 43、44 を介して積層され、各層間電極 41 は電極 45 に接続され、各層間電極 42 は電極 46 に接続されている。

上記のように構成された電歪素子 35 は、電極 45、46 間に駆動電圧を印加することにより、矢印 47 で示す方向に伸長し、電圧を除去すると元の長さに戻る。

次に第 1 図のように構成されたモータの動作を第 3 図 A ~ D と共に説明する。

せ E。を減少させると、対応する空隙 g が変化して、可動部 38 がさらに移動して安定する。さらに同図 D のように E。、E。をバイアス電圧に戻すと共に、E。を増大させて E。を減少させれば、可動部 38 が移動して安定する。

以上のようにして電圧 E。~ E。を順次に切換えることにより、可動部 38 をステップ的に移動させることができる。尚、可動部 38 を固定して、固定ヨーク 31 を移動させるように成すこともできる。また電圧のかけ方を制御することにより、アナログ的に移動させることもできる。さらに可動部 38 及び固定ヨーク 31 を原状あるいは曲線を有する形状としてもよい。

第 4 図は第 2 の実施例を示し、第 1 3 図のランジャに適用した場合である。

第 4 図 A において、支持部材 51 によって筒状の主ヨーク 52 とバックヨーク 53 が支持されている。主ヨーク 52 の内部には可動ヨーク 54 がバネ 55 で付勢され、且つ主ヨーク 52 と空隙 g₁ を介して設けられ、その一部が主ヨーク 52 から

第 1 図において、各電源を OFF として E。= E。= E。= 0 とすると、磁石 34 からの磁束 39 は図示の経路を流れる。このとき磁極歯 31a ~ 31f と可動ヨーク 32a ~ 32d のうち、対向面積が最大となる部分における吸引力によって、可動部 38 が例えば左側に移動して、第 3 図 A に示すように安定する。

ここで、電歪素子 35a ~ 35d に夫々等しい大きさのバイアス電圧 (E。= E。= E。= E。) を与えると、各電歪素子 35a ~ 35d は一様に伸長し空隙 g は小さくなるが、安定状態は変化しない。

この状態で E。を増大させると共に E。を減少させると、電歪素子 35c が伸長し対応する空隙 g が狭まって、磁束が増大すると共に、電歪素子 35c が縮小し対応する空隙 g が広がって、磁束が減少する。この結果、第 3 図 B のように可動部 38 が吸引されて同図 A より左方向に移動して安定する。次に同図 C に示すように、E。、E。を上記バイアス電圧に戻すと共に、E。を増大さ

突出している。上記バネ 55 の一端は固定部材 56 に固定されている。バックヨーク 53 の内部には前記電歪素子 35 が設けられて電圧 E を供給されるように成されている。バックヨーク 53 と主ヨーク 52 との間には短絡ヨーク 58 及び磁石 59 が一体的に且つ移動自在に設けられ、上記固定部材 56 に一端を固定されたバネ 60 により付勢されている。

第 4 図 A の状態では、E = 0 で磁石 59 がバネ 60 によって電歪素子 35 に接触すると共に、短絡ヨーク 58 がバックヨーク 53 に接触している。このとき主ヨーク 52 とバックヨーク 53 とは空隙 g₁ (但し g₁ > g₂ とする) を以て離れている。これによって磁束 61 がバックヨーク 53 を流れている。次にこの状態で電歪素子 35 に所定の電圧 E を与えると、第 4 図 B のようにこの電歪素子 35 が伸長して磁石 59 をバネ 60 に抗して押し、これによって短絡ヨーク 58 がバックヨーク 53 を離れて、主ヨーク 52 に接触する。従って、磁束 61 が主ヨーク 52 及び可動ヨーク

54を流れ、これによって可動ヨーク54がバネ55に抗して吸引され、主ヨーク52の中に引き込まれる。

この状態から電圧Eを0と成せば、各部材がバネ55、60により復帰して、再び第4図Aの状態となる。尚、電歪素子35と磁石59とを接着して置けばバネ60を省略することも可能である。

第5図は第3の実施例を示すもので、本発明を励磁装置に適用した場合である。本実施例は前述した第4図のブランジャから可動ヨーク54を除去したものと略等しい構成を有している。尚、第4図と対応する部材には同一符号を付している。

第5図Aにおいて、主ヨーク52の先端には磁極歯52a、52bが空隙 g_1 を以って対向して設けられている。この状態から電歪素子35に電圧をEを加えると、同図Bのように磁束64が流れて空隙 g_1 が励磁される。従って、この励磁部分に仮想線で示すように磁性体65を近づけることにより、この磁性体65を吸引することができる。尚、図示の場合、 $g_2 > g_1$ となっているの

で、磁束の一部が点線66で示すようにバックヨーク53側にも流れるが、磁性体65を近づければ大部分の磁束は空隙 g_1 側に流れる。またバックヨーク53にも空隙を設けることができる。

第6図は第4の実施例を示すもので、上記第5図の励磁装置を6個用いてステッピングモータを構成した場合であり、第10図及び第11図のモータと対応している。

第6図において、6個の励磁装置A～Fはリング状支持部材62により等間隔に配され、中央に磁極歯が形成された回転ヨーク63が配されている。ブランジャは互いに対向するAとD、BとE、CとFにより組が作られ、各組に順次に通電することにより、回転ヨーク63が回転する。尚、第6図ではAとDの組が通電された場合が示されている。

第7図及び第8図は第5の実施例を示すもので、第12図のガルバノスキャナと対応するものである。

第7図及び第8図において、4個の固定ヨーク

71a～71dが設けられ、固定ヨーク71aと71bとの間に空隙 g_4 が設けられると共に永久磁石72aが介在され、固定ヨーク71cと71dとの間に空隙 g_5 が設けられると共に永久磁石72bが介在されている。また回転ヨーク73が固定ヨーク71a～71dに対して所定の空隙 g_3 を介して配されている。固定ヨーク71dの一侧面には短絡ヨーク板74aの一端部に形成された固定部74a₁が接着され、この固定ヨーク74aの他端部に形成された短絡部74a₂が固定ヨーク71bの一侧面に接触している。固定ヨーク71dの他側面には支持板75aが接着され、この支持板75aには電歪素子35aが支持され、その先端が上記短絡ヨーク板74aに接触している。

固定ヨーク71cの一侧面には短絡ヨーク板74bの一端部に形成された固定部74b₁が接着され、この固定ヨーク71bの他端部に形成された短絡部74b₂が固定ヨーク71aの一侧面に接触している。固定ヨーク71cの他側面には支持

板75bが接着され、この支持板75bには電歪素子35bが支持され、その先端が上記短絡ヨーク板74bに接触している。

次に上記構成による動作を説明する。

電歪素子35a、35bに電圧が加えられていない状態では、固定ヨーク71dと71bとが短絡ヨーク板74aにより磁気的に短絡されると共に、固定ヨーク71cと71aとが短絡ヨーク74bにより磁気的に短絡されている。このため回転ヨーク73には磁束が流れ難くなり、各空隙 g_1 の磁束は最小となり、その大きさは等しいので回動力は発生しない。

この状態で例えば電歪素子35aに電圧を加えると、この電歪素子35aが伸長して短絡ヨーク板74aを押し上げる。これによって短絡ヨーク板74aの短絡部74a₂が固定ヨーク71bを離れて、上記磁気的な短絡が解除される。この結果、第8図のように磁石72aの磁束76が固定ヨーク71b—空隙 g_4 —回転ヨーク73—空隙 g_3 —固定ヨーク71a—磁石72aに流れる。

従って、固定ヨーク71a、71b側の空隙 g_a の磁束密度が固定ヨーク71c、71d側の空隙 g_b の磁束密度より大きくなり、これによって回動ヨーク73に反時計方向の回動力が発生する。また電圧素子35aを無通電とし、電圧素子35bに電圧を加えれば、回動ヨーク73は時計方向に回動する。さらに電圧素子35a、35bに加える電圧を平衡させることによって、回動ヨーク73を任意の位置に保持させることができる。

(発明の効果)

(1)、従来では空隙の磁束密度の増減が電流によって制御されていたのに対し、本発明によれば電圧での制御が可能となり、効率を大きく向上させることができる。

(2)、駆動コイルを用いないので、高い周波数で駆動してもインピーダンスの増加によるトルク減少はなく、応答性を維持できる。

(3)、保持制御、マイクロステップ制御のような動作をする場合、従来は連続した励磁電流を必

要としていたが、本発明では電圧を連続して印加すればよく、消費電流の低減による効率の向上、発熱の低減が可能となる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例を示す側面図、第2図は積層型圧電効果素子の斜視図、第3図は第1図の動作を示す側面図、第4図、第5図及び第6図は夫々本発明の第2、第3及び第4の実施例を示す側面図、第7図は本発明の第5の実施例を示す斜視図、第8図は第7図の平面図、第9図は従来のリニアステッピングモータの側面図、第10図は従来のステッピングモータの側面図、第11図は第10図のコイル結線図、第12図は従来のガルバノスキャナの側面図、第13図は従来のブランジャツレノイドの側面図である。

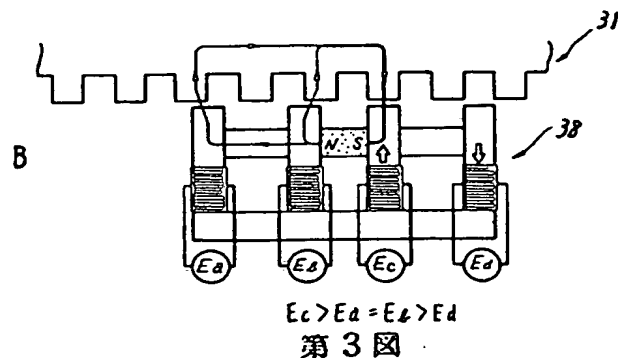
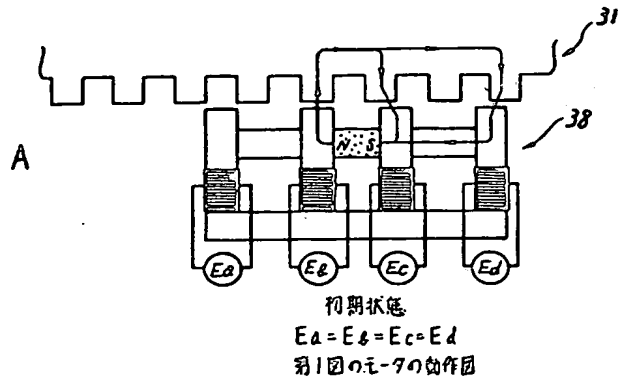
なお図面に用いた符号において、

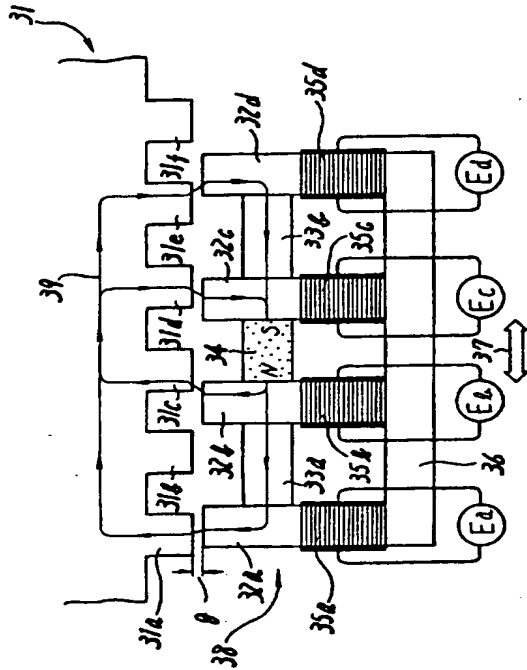
35, 35a, 35b.....積層型圧電効果素子
31.....固定ヨーク
32a ~ 32d可動ヨーク

34.....永久磁石

である。

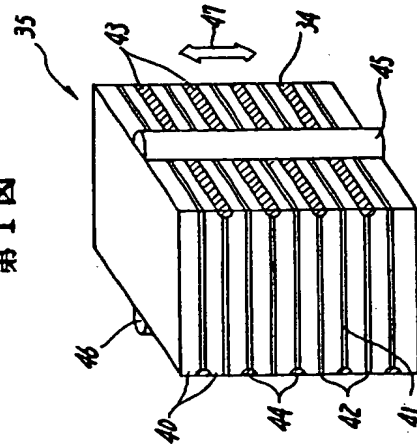
代理人 土屋 勝
常 包 芳 男



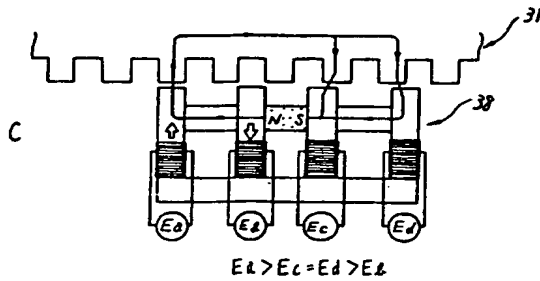


第1実施例 (177155, 277156-7)

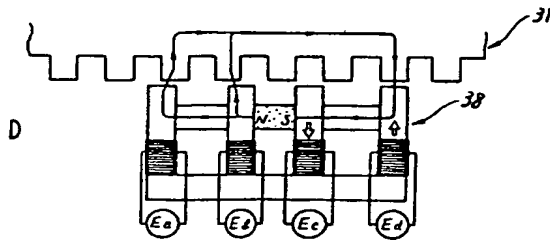
第1図



電磁素子
第2図



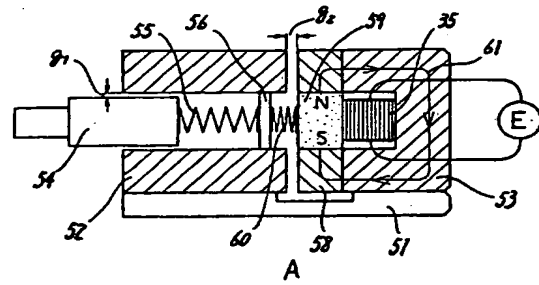
$$E_a > E_c = E_d > E_b$$



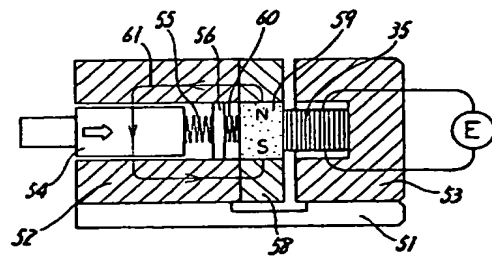
$$E_d > E_a = E_b > E_c$$

移動方向

第3図



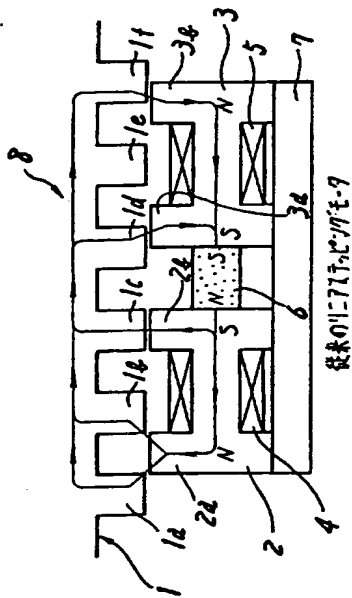
A



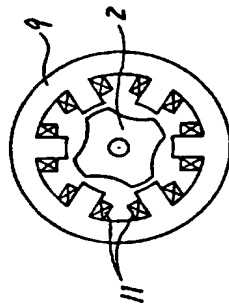
B

第2実施例 (177155, 177156)

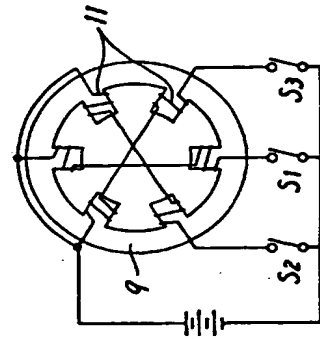
第4図



第 9 図



第 10 図



第 11 図